

**KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG BAYAT KLATEN YANG
DISTABILISASI DENGAN TRAS**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S – 1 Teknik Sipil



disusun oleh:

**Sandi Prasetio
D 100 120 100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG BAYAT KLATEN YANG DISTABILISASI DENGAN TRAS

Tugas Akhir

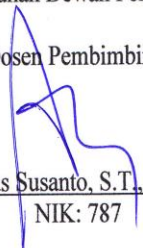
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal: 18 Juli 2017

diajukan oleh:

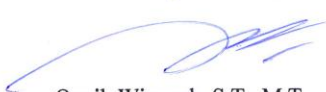
SANDI PRASETIO
NIM: D 100 120 100

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing:


Agus Susanto, S.T., M.T.
NIK: 787

Dosen Penguji I



Qunik Wiqoyah, S.T., M.T.
NIK: 690

Dosen Penguji II

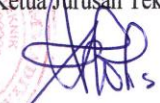

Ir. Renaningsih, M.T.
NIK: 737

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 18 Juli 2017

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIP: 682

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 972

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bismillahirrahmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : SANDI PRASETIO
NIM : D 100 120 100
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG BAYAT
KLATEN YANG DISTABILISASI DENGAN TRAS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 18 Juli 2017

Yang membuat pernyataan,

Sandi Prasetio

MOTTO

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah”

(Abu Bakar Sibli)

“Barang siapa menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.....”

(H.R Muslim)

“Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.”

(Aldus Huxley)

“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”

(Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, teriring kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecil ini teruntuk:

- ❖ Ayah Kawidi dan Ibu Yeni Kusmawati tersayang atas segala do'a, segala cinta, perjuangan dan pengorbanan yang telah diberikan, sehingga ananda sampai di titik ini, ananda ucapkan banyak terimakasih.
- ❖ Untuk kakakku Yogi Prasajo, serta seluruh keluarga ku di Klaten Bulek lis, Om Suwanto, yang telah merawat ku selama 5 tahun terimakasih banyak atas segala bantuan dan doanya selama ini.
- ❖ Bahriansyah, Meka, dan Nandha sebagai rekan , teman, sahabat , dan sekaligus sudah menjadi keluarga kecilku di Solo terimakasih atas kerjasama dan bantuannya selama ini. Tetaplah menjadi teman baikku walaupun jarak memisahkan kita.
- ❖ Teman – teman sipil angkatan 2012 Antok, Joko, Laksa, Danang, Hardika, Aziz, Fandi dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua dukungannya. Tak kan ku lupakan masa-masa bersama kalian.
- ❖ Kekasihku Inggid Aditis Pangestu terimakasih atas segala saran dan motivasinya yang tak pernah lelah untuk mengingatkan akan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

PRAKATA

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG BAYAT KLATEN YANG DISTABILITASI DENGAN TRAS”.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk. Dan untuk anugerah terindah-Nya.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Mochamad Sholikin, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta stafnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
3. Bapak Agus Susanto, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Juga kepada Ibu Qunik Wiqoyah, S.T. M.T., dan Ibu Ir. Renaningsih, M.T., selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.
4. Bapak Ir. Aliem Sudj atmiko, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

5. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
6. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada aku. Dan semua orang yang pernah datang dan pergi dalam hidupku. Terimakasih banyak.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselesainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 18 Juli 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xv
ABSTRAKSI.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah.....	3
F. Keaslian Penelitian.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Lempung.....	5
B. Stabilisasi Tanah.....	6
C. Tras.....	6
D. Tinjauan Penelitian Sejenis	8

BAB III LANDASAN TEORI

A. Sifat-sifat Fisis Tanah.....	10
1. Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>).....	10
2. Kadar Air	11

3. Batas-batas <i>Atterberg</i>	11
a) Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>).....	12
b) Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>).....	12
c) Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>).....	13
d) Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Indeks</i>)	13
4. Analisa Ukuran Butiran	14
a) Analisa <i>Hydrometer</i>	14
b) Analisa Saringan.....	15
5. Klasifikasi Tanah.....	16
a) <i>USCS</i>	16
b) <i>AASHTO</i>	18
B. Sifat Mekanis Tanah.....	20
1. Pemadatan (<i>Standard Proctor</i>).....	20
2. Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	22

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Tinjauan Umum.....	24
B. Bahan Penelitian.....	24
C. Peralatan Penelitian	24
1. Uji Sifat-sifat Fisis Tanah	24
a) Uji Kadar Air.....	24
b) Uji <i>Specific Gravity</i>	25
c) Uji Batas-batas <i>Atterberg</i>	26
d) Analisa Ukuran Butiran.....	29
2. Uji Sifat Mekanis Tanah.....	30
a) Uji Pemadatan (<i>Standard Proctor</i>)	30
b) Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	32
D. Tahapan Penelitian	33
E. Pelaksanaan Penelitian	36
1. Pengujian Kadar Air.....	36
2. Pengujian Berat Jenis	36
3. Pengujian Batas-batas <i>Atterberg</i>	37

4. Pemeriksaan Pembagian Ukuran Butiran Tanah.....	38
5. Pengujian Pemadatan (<i>Standard Proctor</i>).....	39
6. Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	40

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Pendahuluan	42
B. Uji Sifat Fisis	42
1. Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>) dan Kadar Air Tras	43
2. Uji Tanah Asli	43
3. Uji Tanah Campuran Tras.....	44
C. Uji Mekanis	54
1. Uji Pemadatan (<i>Standard Proctor</i>)	54
2. Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	56

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	61
B. Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1.	Batas-batas <i>Atterberg</i>	12
Gambar III.2.	Skema Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	23
Gambar IV.1.	Satu Set Alat Uji Kadar Air.....	25
Gambar IV.2.	Satu Set Alat Uji <i>Specific Gravity</i>	25
Gambar IV.3.	Satu Set Alat Uji Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	26
Gambar IV.4.	Satu Set Alat Uji Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>).....	27
Gambar IV.5.	Satu Set Alat Uji Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)	28
Gambar IV.6.	Satu Set Alat Uji <i>Hydrometer</i>	30
Gambar IV.7.	Satu Set Alat Uji Analisa Saringan.....	30
Gambar IV.8.	Satu Set Alat Uji Pemadatan (<i>Standard Proctor</i>).....	31
Gambar IV.9.	Satu Set Alat Uji CBR.....	33
Gambar IV.10.	Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	35
Gambar V.1.	Grafik Hubungan Antara Kadar Air Dengan Persentase Campuran Tras.....	45
Gambar V.2.	Grafik Hubungan Antara Berat Jenis Dengan Persentase Campuran Tras.....	46
Gambar V.3.	Grafik Hubungan Antara Batas Cair Dengan Persentase Campuran Tras.....	47
Gambar V.4.	Grafik Hubungan Antara Batas Plastis Dengan Persentase Campuran Tras.....	47
Gambar V.5.	Grafik Hubungan Antara Batas Susut Dengan Persentase Campuran Tras.....	48
Gambar V.6.	Grafik Hubungan Antara Indeks Plastisitas Dengan Persentase Campuran Tras.....	49
Gambar V.7.	Grafik Hubungan Antara Persen Lolos Dengan Diameter Saringan.....	50

Gambar V.8.	Grafik Hubungan Antara Indeks Kelompok Dengan Persentase Campuran Tras.....	52
Gambar V.9.	Grafik Hubungan Antara Kadar Air Dengan Berat Volume Kering Tanah Asli dan Campuran	54
Gambar V.10.	Grafik Hubungan Antara Berat Volume Kering Dengan Persentase Campuran Tras.....	55
Gambar V.11.	Grafik Hubungan Antara Kadar Air Optimum Dengan Persentase Campuran Tras.....	56
Gambar V.12.	Grafik Hubungan Antara Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Dengan Persentase Campuran Tras.....	58
Gambar V.13.	Grafik Hubungan Antara Nilai CBR <i>Soaked</i> Dengan Persentase Campuran Tras.....	58
Gambar V.14.	Grafik Hubungan Antara Penambahan Tras Dengan <i>Swelling</i>	59

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Kandungan Kimia <i>Pozzolan</i> (ASTM C 618-92a)	7
Tabel III.1.	<i>Specific Gravity</i> (Gs) Pada Macam-macam Tanah.....	10
Tabel III.2.	Nilai Indeks Plastisitas Dan Macam Tanah.....	14
Tabel III.3.	Ukuran-ukuran Ayakan Standar Amerika Serikat.....	14
Tabel III.4.	Sistem Klasifikasi USCS.....	17
Tabel III.5.	Sistem Klasifikasi USCS Menggunakan LLR	18
Tabel III.6.	Sistem Klasifikasi AASHTO.....	19
Tabel III.7.	Ukuran Alat Pemadatan <i>Standard Proctor</i>	20
Tabel III.8.	Ukuran Alat Uji <i>Standard Proctor</i> Metode A.....	21
Tabel V.1.	Hasil Uji Unsur Kimia Tras.....	42
Tabel V.2.	Hasil Uji Unsur Tanah.....	42
Tabel V.3.	Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Asli.....	43
Tabel V.4.	Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Campuran.....	44
Tabel V.5.	Hasil Uji Gradasi Tanah Asli dan Tanah Campuran.....	49
Tabel V.6.	Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Asli dan Tanah Campuran	51
Tabel V.7.	Hasil Uji <i>Standard Proctor</i> Tanah Asli dan Tanah Campuran	54
Tabel V.8.	Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli dan Tanah Campuran	57
Tabel V.9.	Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli dan Tanah Campuran.....	57
Tabel V.10.	Hasil Perhitungan <i>Swelling</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Pengujian Kadar Air
Lampiran II	Pengujian Berat Jenis
Lampiran III	Pengujian Batas-batas <i>Atterberg</i>
Lampiran IV	Pengujian <i>Hydrometer</i> dan Analisa Saringan
Lampiran V	Pengujian <i>Standard Proctor</i>
Lampiran VI	Penambahan Air
Lampiran VII	Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>) <i>Unsoaked</i>
Lampiran VIII	Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>) <i>Soaked</i>
Lampiran IX	Pengujian Unsur Kimia Tanah dan Tras

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
CH	= Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi
F	= Persentase butiran lolos No.200
GI	= <i>Group Index</i> (indeks kelompok)
Gs	= <i>Spesific Grafity</i> (Berat jenis)
IP	= Indeks Plastisitas (%)
LL	= <i>Liquid Limit</i> (batas cair) (%)
MH	= Lanau anorganik dengan plastisitas tinggi
OH	= Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
opt	= Optimum
PL	= <i>Plastic Limit</i> (batas plastis) (%)
SL	= <i>Shrinkage Limit</i> (batas susut) (%)
USCS	= <i>Unified Soil Clasification System</i>
v_1	= Volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
v_2	= Volume tanah kering oven (cm^3)
V	= Volume cetakan (cm^3)
w	= Kadar air (%)
W	= Berat tanah basah di dalam cetakan (gram)
W_s	= Berat kering tanah (gram)
W_w	= Berat air dalam tanah (gram)
γ_b	= Berat isi basah (gr/cm^3)
γ_d	= Berat isi kering (gr/cm^3)
γ_s	= Berat volume butiran tanah (gr/cm^3)
γ_w	= Berat volume air (gr/cm^3)

KUAT DUKUNG TANAH LEMPUNG BAYAT KLATEN YANG DISTABILISASI DENGAN TRAS

ABSTRAKSI

Tanah lempung Bayat, Klaten termasuk jenis tanah yang labil. Kondisi ini dapat dilihat dari bentuk fisik tanah, jika pada musim kemarau tanah menjadi retak-retak karena susut, sedangkan pada musim penghujan tanah menjadi lembek dan kondisi jalan yang mengalami kerusakan, seperti retak-retak dan permukaan jalan menjadi bergelombang. Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan adanya perbaikan pada tanah tersebut. Salah satu metode perbaikan tanah adalah dengan stabilisasi kimiawi. Penelitian ini berusaha memperbaiki tanah lempung Bayat, Klaten dengan cara stabilisasi menggunakan bahan tras. Bahan tras dipilih karena menurut Wiqoyah (2007) pencampuran tanah dan tras dapat memperbaiki sifat fisis tanah. Berdasarkan uraian di atas pada penelitian ini tras digunakan menjadi bahan stabilisasi dengan variasi campuran 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Metode penelitian yang dilakukan berupa serangkaian pengujian yaitu uji kadar air, *specific gravity*, *Atterberg limits*, analisa ukuran butiran, *Standard Proctor*, dan uji CBR. Hasil uji sifat fisis tanah asli didapat nilai $LL = 80,21\%$, $PL = 36,28\%$, $SL = 14,72$ dan $PI = 43,93\%$. Hasil pengujian sifat fisis tanah campuran menunjukkan bahwa nilai kadar air, batas cair, batas plastis, batas susut, indeks plastisitas, nilai persentase lolos saringan No.200, kelompok indeks mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya tras. Klasifikasi tanah campuran menurut sistem AASHTO tanah dengan campuran tras 0%, 2,5%, dan 5% masuk dalam kelompok A-7-5 sedangkan tanah dengan campuran 7,5% dan 10% masuk dalam kelompok A-7-6. Berdasarkan sistem klasifikasi tanah USCS masuk dalam kelompok CH. Hasil uji pemadatan tanah menggunakan *Standard Proctor* berat volume kering maksimum mengalami peningkatan dan kadar air optimum mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya campuran tras. Berat volume kering maksimum terbesar terjadi pada campuran tras 10% dengan nilai $1,327 \text{ gr/cm}^3$. Kadar air optimum terkecil diperoleh campuran 10% dengan nilai 23%. Nilai CBR *unsoaked* dan *soaked* tanah campuran cenderung mengalami peningkatan seiring bertambahnya persentase campuran tras. Nilai CBR *unsoaked* tertinggi terjadi pada tanah campuran tras 10% yaitu sebesar 25%, dan nilai CBR *Soaked* tertinggi terjadi pada tanah campuran tras 10% yaitu sebesar 6%.

Kata kunci: kuat dukung, sifat fisis, stabilisasi, tanah lempung, tras